
静岡県水道施設更新マスタープラン

【柿田川工業用水道各論編】



堂庭取水場（清水町）

平成 29 年 3 月

静 岡 県 企 業 局

目 次

<各 論>	
《柿田川工業用水道編》	柿田川工水 1
I 現状	柿田川工水 1
II 施設の概要	柿田川工水 2
III 更新計画の検討	柿田川工水 2
1 将来の計画給水量	柿田川工水 2
2 施設計画（機能・規模の検討）	柿田川工水 3
3 管路計画の検討	柿田川工水 3
IV 実施計画の策定方針	柿田川工水 6
1 施設更新の優先度	柿田川工水 6
2 老朽度の評価	柿田川工水 6
3 施設更新の考え方	柿田川工水 7
4 特に管路更新の進め方（更新区間の選定・優先度設定） （柿田川工業用水道 管路更新計画図・・・柿田川工水 10）	柿田川工水 7
V 更新費の算出	柿田川工水 11
VI 経営への影響	柿田川工水 12
1 単年度損益への影響	柿田川工水 12
2 一層のコスト縮減等の取組	柿田川工水 12
3 優先度の設定・計画のローリング	柿田川工水 13

各 論

I 現状

柿田川工業用水道は、沼津市、三島市、駿東郡清水町及び長泉町の企業へ給水しており、現有給水能力は100,000 m³/日となっている。昭和46年3月の全量給水以来、契約企業数は4社、契約水量100,000 m³/日で供給し続けている。(図表1)

■図表1 柿田川工業用水道の概要 (平成28年3月31日現在)

給水区域	沼津市、三島市、駿東郡清水町及び長泉町		
給水量 (m ³ /日)	計画給水量	100,000	
	現有給水能力	100,000	
給水開始年月日	昭和44年1月26日一部給水		
工期	昭和40年度～昭和44年度		
水源	種別	河川名	取水地点
	表流水	柿田川	駿東郡清水町堂庭
契約状況 (H28.3.31現在)	契約水量 (m ³ /日)	契約率 (%)	給水先 (社)
	100,000	100.0	4
平均使用水量 (m ³ /日)	98,238 (H27年度の実績)		
給水料金 (1 m ³)	基本料金 10 円 超過料金 20 円		

II 施設の概要

柿田川工業用水道の主要施設の現況は以下のとおり。(図表2)

■図表2 柿田川工業用水道主要施設

施設区分	設備名称	数量	規模及び構造
取水・貯水施設	水門	4基	計画取水量108,000m ³ /日
	除塵機	4台	
導水施設	導水路	1式	
浄水施設	マイクロストレーナ	3台	
	マイクロストレーナ槽	3槽	
送水・配水施設	吸水槽	1槽	
	送水ポンプ	4台	
	ポンプ室	1棟	
	管理棟	1棟	
	配水池	2池	3,000m ³ 、1,000m ³
	送水、配水管	8.7km	φ1000mm～φ300mm ダクタイル鋳鉄管、鋼管

Ⅲ 更新計画の検討

1 将来の計画給水量

更新基準年度(平成 39 年度)における将来の水需要を想定して計画給水量を決定するものとした。受水企業を対象に、平成 28 年 3 月に実施した「将来水需要量調査」の調査結果を踏まえ、加えて調査後の新たな給水契約水量を勘案しつつ、浄水施設能力等を算定した。(図表 3)

■図表3 更新基準年度(平成 39 年度)における将来の計画給水量

	将来の水需要量	水量(m ³ /日)	
		浄水施設設計 (1日最大給水量)	管路設計 (1日最大給水量 ×時間係数)
現有施設と 同規模	現有給水能力水量	100,000	100,000
見直し案	受水企業への「将来水需要量調査※1」結果及び調査後の「新たな給水契約水量※2」を勘案	100,000	100,000

※1 見直し案の「将来水需要量調査」結果に基づく水量は、更新基準年度における既契約企業分の1日平均使用水量 100,000 m³/日に日変動率及び時間係数を乗じて算出(時間係数及び日変動率は柿田川工業用水道の過去の実績から算定)

※2 調査実施後の新規契約は無い。

<算出根拠>				
調査結果	日変動率	浄水施設設計	時間係数	管路設計
100,000 m ³ /日	×1.00	= 100,000	100,000	×1.00
合計		100,000		= 100,000 m ³ /日
				100,000 m ³ /日

現在の受水企業は4社だが、各社はいずれも、それぞれの業務領域で我が国を代表する企業であり堅調な経営実績を示している。各社の「将来水需要量調査」結果も、現行と同じトータル 100,000 m³/日が示されており、引き続き安定的な水需要が確保されるものと見込まれる。

なお、付言すれば、現在の取水量は、水利権水量とほぼ同量となっていることから、給水量の増量は水利権の拡大を伴うことになるが、国土交通省の「柿田川自然再生計画」によると、柿田川における河川環境上の課題のひとつとして、「湧水量の減少の懸念」が挙げられており、今後、水利権を拡大することは困難と考えられる。このため、計画給水量は、現状維持とすることとした。

2 施設計画(機能・規模)の検討

取水場等の施設については、これまでも定期点検等を行うとともに、修繕・更新が必要な施設は「長期修繕・改良計画」に基づき計画的に対応しており、安定供給を継続しているため、施設については、以下の観点から機能規模を定め更新整備を進めていくこととした。

- ①将来の計画給水量に見合うよう適正な規模とする。
- ②大規模地震発生後も取水・浄水機能を確保するため、全ての施設を耐震化する。
- ③施設の維持管理や緊急時に対応するため、マイクロストレーナや送水ポンプ等は現状どおり2台以上とする。

その結果、見直し後の施設の規模を次表のとおり整理した。(図表4)

■図表4 見直し後の施設の規模比較

区分	現況同規模	見直し後
堂庭取水場	100,000m ³ /日	100,000m ³ /日
水門	4基	4基
除塵機	4台	4台
導水路	1式	1式
マイクロストレーナ	3台	3台
マイクロストレーナ槽	3槽	3槽
吸水槽	1槽	1槽
送水ポンプ	4台	4台
ポンプ室	1棟	1棟
管理棟	1棟	1棟
配水池	4,000m ³	4,000m ³
配水池	2池	2池

各施設の容量は現状どおり

3 管路計画の検討

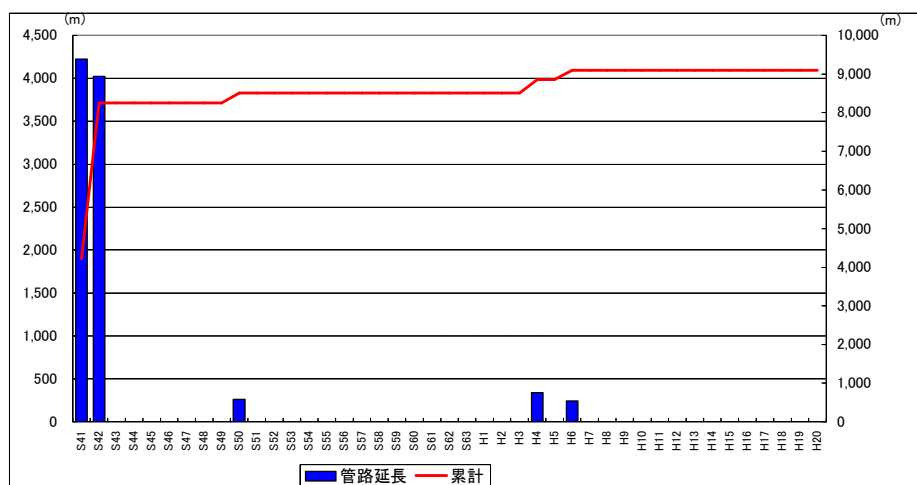
(1) 管路の現状

柿田川工業用水道の管路建設は、昭和41年度に工事着手され、昭和44年度から一部給水を開始した。昭和42年度末までに管路延長約9kmが整備され、その後、道路改良工事等に伴い平成6年度までに約1kmの布設替えを行った。(図表5)

既設管路の管種構成は全体の98%をダクタイル鋳鉄管が占めており、鋼管が2%となっている。

なお、耐震管(DCIP-S, NS)は使用されておらず、地震時において部分的な管の抜け出しが発生することが危惧されており、給水機能確保と漏水による道路陥没等の二次災害防止が課題となっている。

■図表5 年度別管路整備延長



(2)管路更新の検討

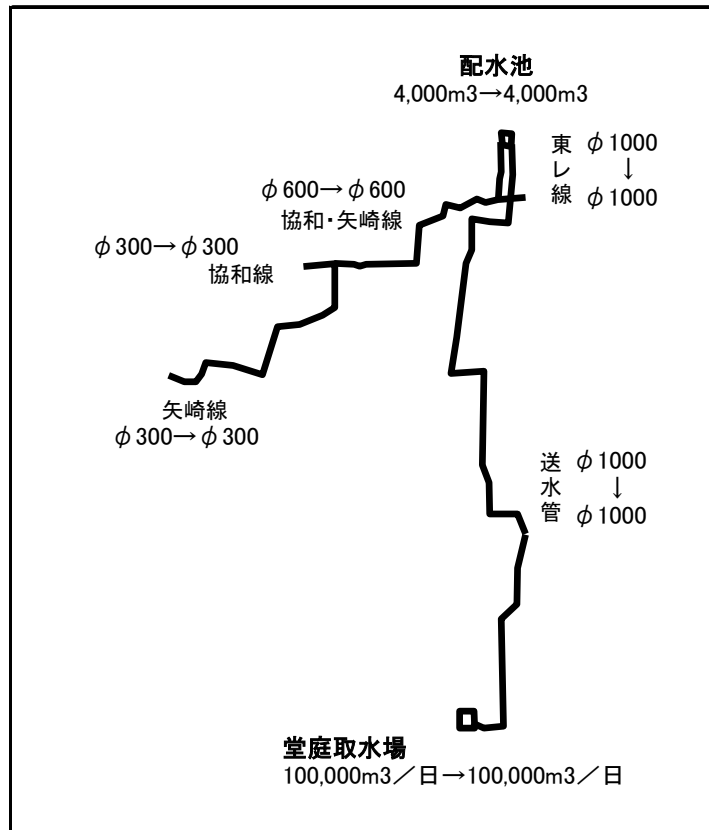
- ①将来の計画給水量に見合うよう適正な管径とする。
- ②管路の更新計画は、管路周辺の地形の状況や受水企業の立地状況(分散立地)等から、現在の配水管路と同様のルートとする。詳細経路は地下埋設物の状況等を調査の上、今後の実施計画の中で検討していく。
- ③既設埋設管のうち 98%がダクタイル鋳鉄管であり、これまでの維持管理の経験や修繕用の備蓄品を有効活用できること、また、埋設箇所が市街地であり、ダクタイル鋳鉄管の方が施工性がよく、施工期間が短いため経済性にも優れていることから、埋設部の管種はダクタイル鋳鉄管に管種の一元化を図ることを基本とし、工事費とともに維持管理費についてもコスト縮減を図っていく。
- ④地震時の給水機能確保と二次災害を防止するため、耐震管で更新する。
- ⑤水管橋については、塗装費を含めたライフサイクルコストを比較し、ステンレス鋼管とする。

上記の検討の結果、見直し後の管路の規模比較は図表 6、更新計画概要図は図表 7 となる。

■図表6 見直し後の管路の規模比較

管路施設 (主要路線)	区分	現況同規模	見直し後
	送水管	φ 1000	φ 1000
東レ線	φ 1000	φ 1000	
協和・矢崎線	φ 600	φ 600	
協和線	φ 300	φ 300	
矢崎線	φ 300	φ 300	

■図表7 更新計画概要図



IV 実施計画の策定方針

1 施設更新の優先度

「工水指針」に基づき、柿田川工業用水道の施設の重要度を A1、A2、B に分類し設定した。

管路については、「工水指針」による区間別の管路の更新診断（老朽劣化度評価点数）と企業局独自の評価項目に基づく総合評価を行った。その上で、総合評価点数と重要度ランクによるマトリックス評価を行い、管路更新（区間別）の優先度・優先順位を設定した。

2 老朽度の評価

柿田川工業用水道施設の現状を把握するため、土木・建築施設、機械・電気・計装設備について現地調査を実施し、外面目視調査による劣化状況の確認を行った。管路については平成 22 年度から平成 25 年度にかけて 8 地点の管体調査を実施した。

その結果は以下のとおり。

(1) 土木施設

経年劣化は見られるものの、緊急な対応を必要とする劣化、損傷等は確認されていない。

(2) 建築施設

緊急な対応を必要とする劣化、損傷等は確認されていない。

(3) 機械・電気・計装設備

経年劣化した設備はあるが、日常的あるいは定期的に点検や修繕等の維持管理を行い、機器の延命化が図られていることから、概ね健全な状況が維持されている。

(4) 管路

掘削して管体調査を行い、図表 8 の「水道維持管理指針」の基準により老朽度を診断した。

■図表8 管体の老朽度ランクの診断基準及びその対策(水道維持管理指針)

老朽度 ランク	定 義	対 策
I	貫通腐食した状態 腐食深さ > (規定管厚 - 管厚許容差 ^{注1)})	基本的に残管厚が保障されないため、即時更新するなどの緊急対策が必要である。
II	設計安全率が1.0未満にある状態 (規定管厚 - 許容値) ≥ 腐食深さ > 規定管厚 - 許容値 - 正味管厚 (安全率1.0 ^{注2)}	静水圧、水撃圧、外荷重による土圧に対し1.0の安全率が保障されないため、早急に更新する必要がある。
III	設計安全率が1.0以上、2.0～2.5未満にある状態 規定管厚 - 許容値 - 正味管厚 (安全率1.0 ^{注2)} ≥ 腐食深さ > 規定管厚 - 許容値 - 正味管厚 (安全率1.0 ^{注3)}	静水圧に対し2.5、水撃圧、外荷重による土圧に対し2.0の安全率が保障されないため、更に診断地点を増やすなど詳細かつ総合的な診断を行う。また、管路によっては重要度を勘案して更新計画を立案する。
IV	設計安全率は2.0～2.5以上あるが、腐食深さの腐食代の2.0mmを超えた状態 規定管厚 - 許容値 - 正味管厚 (安全率1.0 ^{注2)} ≥ 腐食深さ > 腐食代 (2.0mm)	腐食の進行が予測されるため、このランクの継続期間約10年以内に再診断を行う。
V	腐食深さは腐食代の2.0mmに対し余裕がある状態 腐食代 (2.0mm) ≥ 腐食深さ	腐食は腐食代 (20mm) に対して余裕がある状態

注1) : 規格管厚が10mm 以下の場合は1.0mm、10mm を超える場合はその10%。
 注2) : 安全率として、静水圧、水撃圧、土圧及び輪荷重に対し、1.0を採用した時の計算管厚。
 注3) : 安全率として、静水圧に対し2.5、水撃圧、土圧及び輪荷重に対し2.0を採用した時の計算荷重。

診断結果は図表 9 に示すとおりであるが、そのうち老朽度Ⅱの地点は、調査時に補修済みの区間である。Ⅱの 1 地点を除けばⅢからⅤとなり、管体の老朽度が顕著に進行してはいないものと判断している。

■図表 9 管体の老朽度の診断結果

	腐食進行 ⇔ 健全				
老朽度	I	II	III	IV	V
箇所数	0	1	1	2	4

3 施設更新の考え方

以上を踏まえて、以下の考え方により、施設更新を進めていく。

- (1) 土木施設 更新基準年数で更新を行う。
- (2) 建築施設 更新基準年数で更新を行う。
- (3) 機械・電気・計装設備 更新基準年数を基点とする更新サイクルにより更新を行う。
- (4) 管路

管路については、管体調査により、老朽度が顕著に進行している路線がないことが判明していることから、更新は区間ごとに評価して得られた優先度・優先順位を基本に考えていく。

4 特に管路更新の進め方(更新区間の選定・優先度設定)

(1) 更新区間の選定

区間設定に当たっては、分岐地点及び口径の変化点を境界とし、8.7km を 10 区間に区分した。このうち、計画検討の対象外とした区間は以下のとおり。

(計画検討の対象外区間)

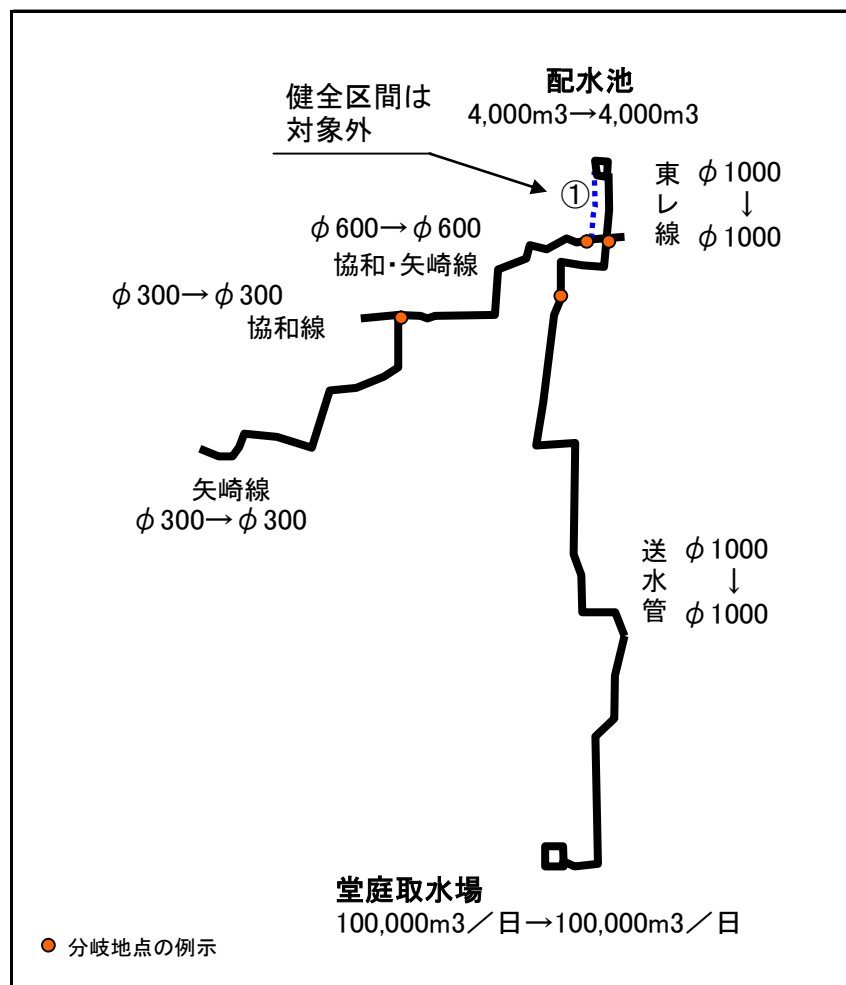
- ① 総合評価点数から健全な管路と評価された 1 区間。(図表 11 の青点線部①)

以上から、10 区間から 1 区間を差し引いた計 9 区間を更新対象とする。(図表 10)

■図表 10 更新対象区間

項目	区間数	延長 (km)
全送・配水管路	10	8.7
管路更新検討対象外	1	0.4
管路更新検討対象	9	8.3 (92%)

■図表 11 更新対象区間概要図



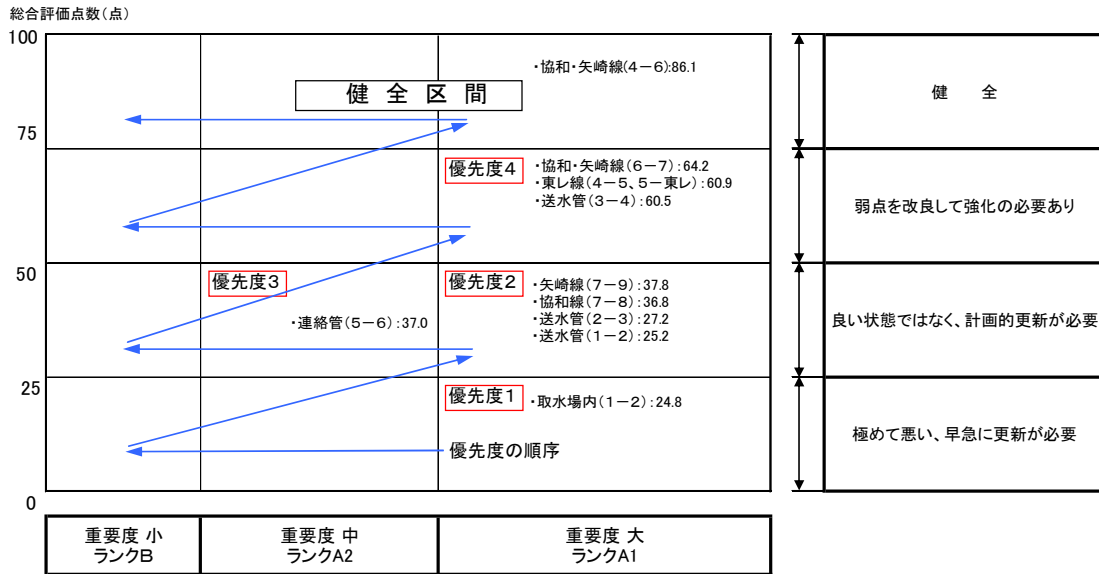
(2)優先度の設定

施設の重要度ランクと「工水指針」等に基づき点数評価した5項目を合計し総合評価点数としたものを用いてマトリックス評価を行い、優先度・優先順位を設定した。

図表12のとおり、優先度1から優先度4の4グループに分け、グループ内を総合評価点数に基づき優先順位を付け整理した。

なお、総合評価点数75点以上の区間は健全と評価し、今回の計画における更新対象としないこととした。

■図表 12 マトリックス評価



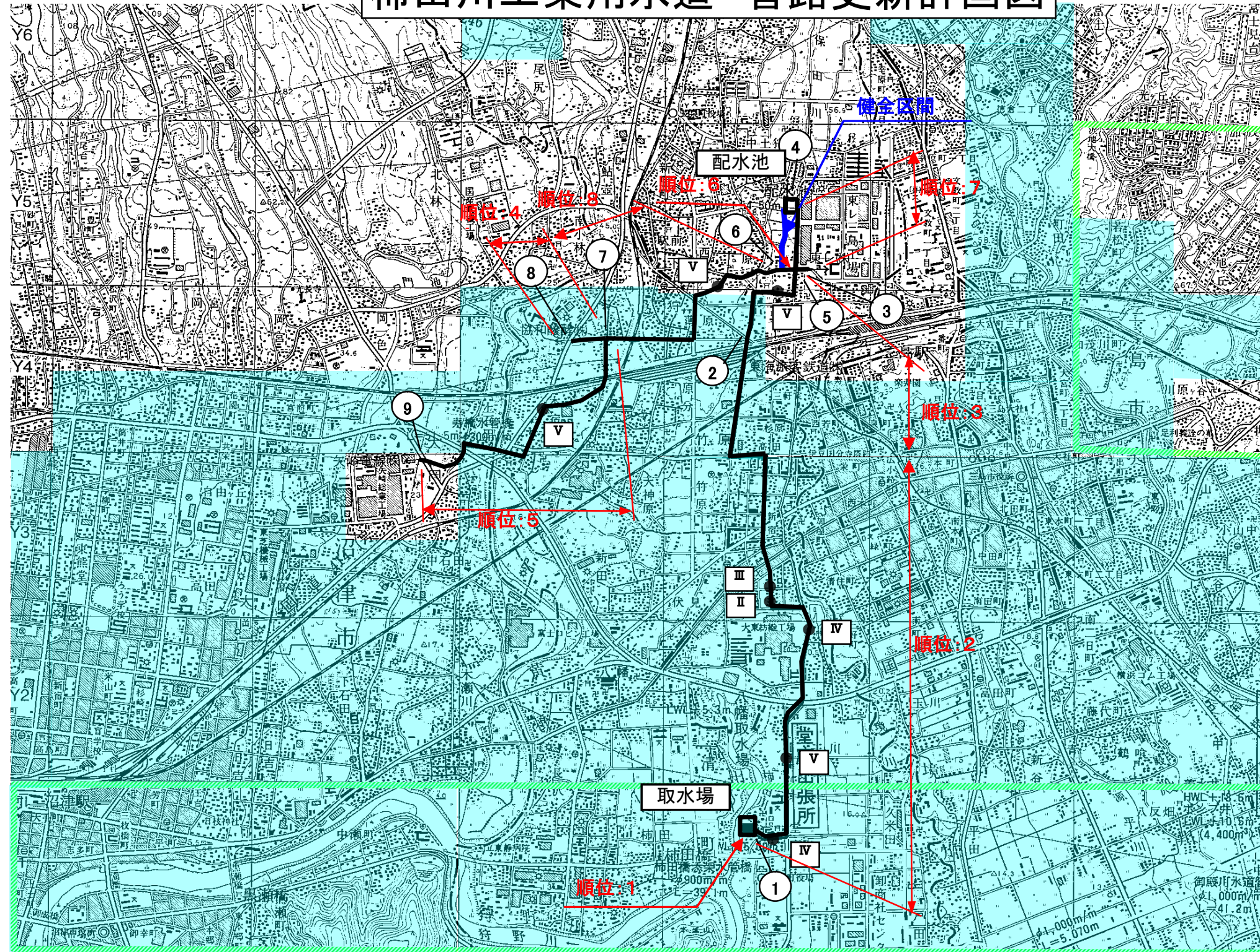
(3)施工を考慮した区間の統合

管路更新の実施に当たっては、まとまりのある範囲（路線毎）で施工することが事業効率が良いため、優先度・優先順位を設定した9区間を、8区間に統合した計画案を策定した(図表 13)。

■図表 13 施工を考慮した区間統合後の優先度・優先順位

優先度	優先順位	路線名	区間	重要度	延長(m)	総合評価点数
1	1	取水場内	1-2	A1	92	22.8
	2	送水管	1-2	A1	3,398	23.2
2	3	送水管	2-3	A1	636	25.2
	4	協和線	7-8	A1	217	34.8
	5	矢崎線	7-9	A1	1,649	35.8
3	6	連絡管	5-6	A2	87	37.0
4	7	送水管・東レ線	3-4、4-5、5-東レ	A1	873	60.7
	8	協和・矢崎線	6-7	A1	1,313	62.2
更新対象(優先順位1~9)					8,265	
健全区間		協和・矢崎線	4-6	A1	435	86.1
更新検討対象(更新対象+健全区間)					8,700	

柿田川工業用水道 管路更新計画図



⑦	更新検討区間の境界点番号
更新対象外区間	
—	耐震管布設済み及び計画区間
—	健全区間
●	管体調査箇所
V	老朽度 I ~ V (Vが最良)

K形継手等では耐震適合性なしとされる地盤
(耐震適合地盤判定ハンドブックによる)

液状化のおそれのある地盤
(静岡県第3次及び第4次地震被害想定より最も影響範囲の大きいものを採用)

※大規模災害時に、液状化の可能性がある地盤に埋設されている管路は、地盤沈下による管の抜け出し等が想定されるため、影響度点数を設定した。
液状化の想定範囲の出典である県の第3次地震被害想定（以下「第3次想定」という）及び第4次地震被害想定（以下「第4次想定」という）においては、それぞれ異なる震源・規模による複数の想定を行っており、液状化の可能性の大小について、地域によって第4次想定の方が影響が大きくなったり、逆に第3次想定の方が大きくなるケースが見受けられる。
このため、ある特定の地域における液状化の可能性の大小を特定することができないため、液状化の可能性については、影響範囲の最も大きいものを採用し、その地域において管の抜け落ちが起こり得ると想定し、同様の評価としている。

※管路については、「工水指針」及び企業局独自の評価項目に基づく総合評価点数と重要度ランクによるマトリックス評価を行い、現段階における優先度・優先順位を設定した。
なお、更新工事の実施計画の策定にあたっては、今後行う調査や診断結果等から優先度を総合的に判断し、必要な箇所から行なうものとする。

国土地理院発行 2万5千分の1地形図を使用

V 更新費の算出

施設・管路の見直し後の60年間の更新費用の概算を算出した。(図表14)

現有施設を同規模で更新する場合、114億円余の費用が見込まれ、建設当時と比較すると、2.5倍の費用が必要となる。(図表14 参考値)

見直し後でも、現有施設を同規模で更新する場合とほぼ同額である。

■図表14 更新費の試算結果

(単位:百万円)

項目	当初建設時	現況同規模 100,000m ³ /日	見直し後 100,000m ³ /日	備考
更新費 A+B+C		14,851	14,694	60年間の更新費
管路 A		5,990	5,833	
土木・建築 B		3,509	3,509	
機械・電気・計装 C		5,352	5,352	更新基準年数で繰り返し更新
参考 (Cの1回更新費用) C'		1,965	1,965	
(1回更新費用計) A+B+C'	※ 4,549	11,464	11,307	
当初建設費との比較		2.5倍	2.5倍	

※当初建設費はデフレーターにより現在価値化したもの(建設時の金額合計 1,159百万円)

なお管路更新については、区間統合後の優先度を踏まえた更新費の概算を以下の表のとおり試算した。(図表15)

■図表15 管路更新の優先度

優先度	区間	延長	更新費(百万円)
1	取水場内、送水管(1区間)	3.5km	3,416
2	送水管(1区間)ほか2区間	2.5km	1,058
3	連絡管	0.1km	30
4	送水管・東レ線(1区間)ほか2区間	2.2km	1,329
計		8.3km	5,833

VI 経営への影響

1 単年度損益への影響

本プランでは、まず、受水企業の「将来水需要量調査」結果等を踏まえ、更新基準年度の平成 39 年度における計画給水量を想定した。具体的には、給水能力は 100,000 m³/日で維持、これに合わせて、配水管径及び取水場・配水池の規模も現状維持とし、耐震化を図るものとしたが、管路評価により健全と判断した区間を計画期間から除いた。

その結果、見直し後の 60 年間の事業費は 146 億円余に削減されたが、見直し後においても事業費が多額になるため今後の経営への影響は避けられない。

施設更新にかかる投資額は工事完了後、減価償却費として費用化していくことになるが、個々の工事の実施予定時期は、「長期修繕・改良計画」の中で明確になるため、現時点で年度毎の損益への影響額を正確に算定することは困難である。

このため、見直し後の事業費を計画期間である 60 年で割り戻した 1 年当たりの事業費を、事業実施に伴い発生する費用の目安と考えると 245 百万円となる。(図表 16)

■図表 16 単年度損益への影響

(単位:百万円)

区 分	試 算			H27 決算 減価償却費 (参考)
	同規模(A) 100,000 m ³ /日	見直し(B) 100,000 m ³ /日	(B)－(A) ±0m ³ /日	
更新対象事業費	14,851	14,694	▲157	76
1年当たり事業費(注)	248	245	▲3	

注) 更新対象事業を計画期間の 60 年で割り戻した 1 年当たりの事業費

$$1 \text{ 年当たり事業費} = \text{更新対象事業費} / 60 \text{ 年}$$

2 一層のコスト縮減等の取組

柿田川工業用水道事業については、契約率が 100%であり、安定した経営を続けている。しかし上記の試算のとおり、見直し案で更新する場合でも、60 年間で 146 億円余の更新費が必要となり、将来的には損益への影響が懸念される。単年度の損益の黒字維持は、工業用水道の適切な更新・維持管理、安定的な供給にとって重要なメルクマールである。このため、引き続き、徹底した経営改革の取組が必要である。

事業費の削減を図るため、新工法や低コスト工法の導入を図り、取水場施設の整備などへの民間活力(PFI)の導入なども検討していく。具体的には、管路等の更新に当たり、長寿命管の導入、浄水施設の更新に当たり浄水処理方法等の新技術の採用などにより、できる限り更新費用を縮減、或いは長期にわたって平準化を図っていく。

施設設備の維持管理費についても、負担が大きい動力費などの縮減を図る。特に電気料については、設備更新に当たり省エネ効率の高い機器の導入や、IoTの活用などにより運転の最適化を図り、コストの一層の縮減を図っていく。

また、本プランをベースに、施設・管路の更新整備について、投資と財源の均衡確保

を主な内容とする「経営戦略」を策定し、計画的な事業執行を実現していく。その際、徹底した経費削減や国庫補助金の活用、収入確保の取組などを前提に、適正な料金改定が必要と見込まれる場合には、受水企業に工業用水の安定供給のための、将来の投資と財源の見通しを含め、丁寧に説明する責任があるとともに、企業の産業競争力の維持・強化を図る観点などから、その負担をできる限り少なくする配慮が必要となる。

3 優先度の設定・計画のローリング

個別具体の事業の実施は、今後、本プランを基本に、「長期修繕・改良計画」を定め、前述の「経営戦略」（現在の「中期経営計画」に位置づけ）による投資と財源の調整を図りつつ、原則、更新基準年度からの更新整備を図っていく。

その際、全ての施設・管路を一挙に更新することはできないことから、緊急度などを勘案して、整備の優先順位付けが不可欠である。

なお、更新基準年度の平成 39 年度までに、社会経済情勢や産業構造の変化等により、想定した水需要にも大きな変化が生じないとは断言できない。したがって、本プランの実施計画ともいえるべき「長期修繕・改良計画」や「経営戦略」については、計画のローリングを適時適切に行う必要がある。



平成29年3月 発行

編集・発行 静岡県企業局

〒420-8601 静岡市葵区追手町9-6

TEL 054-221-2160 FAX 054-251-5831

E-mail kigyou_jigyou@pref.shizuoka.lg.jp